

===== WPI =====

TI - Free space optical system for optical transmission - has optical terminal in which photoelectric converter of maximum function and electric phototransducers which become pair, are chosen

AB - JP11220441 NOVELTY - The light signal transmitted from optical terminal is converted to electric signal with light electric converters, and diversity reception process of each electrical signal is performed. At each optical terminal, photoelectric converter functioning maximum and electric phototransducers which become pair, are chosen. DETAILED DESCRIPTION - The optical base station is equipped with set of electric phototransducers (11-13) and photoelectric converters (20-22). The phototransducers convert electric signal to light signal and transmit to addressed optical terminal.

- USE - For optical transmission between optical base station and optical terminal.

- ADVANTAGE - Influence of background light noise can be reduced and improvement in transmission quality is achieved since diversity reception process of electric signal is performed. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the block diagram of free space optical system. (11-13) Phototransducers; (20-22) Photoelectric converters.

- (Dwg.1/6)

PN - JP11220441 A 19990810 DW199942 H04B10/105 007pp

PR - JP19980022199 19980203

PA - (NITE) NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE CORP

MC - W01-A06B5 W02-C03C W02-C04B2 W02-C04B3

DC - W01 W02

IC - H04B7/26 ;H04B10/10 ;H04B10/105 ;H04B10/22 ;H04L12/28

AN - 1999-504792 [42]

===== PAJ =====

TI - OPTICAL RADIO SYSTEM

AB - PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce an optical transmission power, to decrease delay dispersions and to enhance the immunity to background optical noises in conducting optical space transmissions between an optical radio base station and a plurality of radio terminals.

- SOLUTION: An optical radio base station 100 is provided with a plurality of electro-optic transducers 11-13, wherein a prescribed electro-optic transducer converts electric signals from the base station 100 addressed to each of optical radio terminals 200, 201 into optical signals which are sent individually by means of a narrow optical beam. The optical radio base station 100 is also provided with a plurality of opto-electric transducers 20-22, wherein optical signals sent from each terminal are converted into electric signals by a plurality of the opto-electric transducers 20-22 and these electric signals are processed for diversity reception. Then an electro-optic transducer in a pair with an opto-electric transducer for maximizing a reception level from each of the optical radio terminals 200, 201 is selected as each of the electro-optic transducers 11-13 to convert electric signals to each of the terminals 200, 201 into optical signals.

PN - JP11220441 A 19990810

PD - 1999-08-10

ABD - 19991130

ABV - 199913

AP - JP19980022199 19980203

PA - NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>

IN - SHIMIZU TATSUYA

I - H04B10/105 ;H04B10/10 ;H04B10/22 ;H04B7/26 ;H04L12/28

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-220441

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月10日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 4 B 10/105

H 0 4 B 9/00

R

10/10

7/26

Z

10/22

H 0 4 L 11/00

3 1 0 B

7/26

H 0 4 L 12/28

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-22199

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月3日

(72) 発明者 清水 達也

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本

電信電話株式会社内

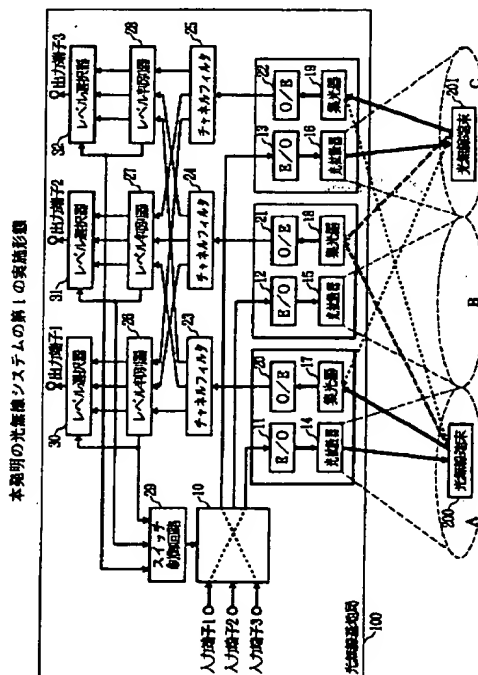
(74) 代理人 弁理士 古谷 史旺

(54) 【発明の名称】 光無線システム

(57) 【要約】

【課題】 光無線基地局と複数の光無線端末との間で光空間伝送を行う際に、送信光電力の低減、遅延分散の低減、および背景光雑音に対する耐性を高める。

【解決手段】 光無線基地局に複数の電気／光変換器を備え、光無線基地局から各光無線端末宛ての電気信号をそれぞれ所定の電気／光変換器で光信号に変換し、各光信号を狭光ビームで個別に送信する構成とする。光無線基地局に複数の光／電気変換器を備え、各無線基地局から送信された光信号を複数の光／電気変換器で電気信号に変換し、各電気信号をダイバーシチ受信処理する。さらに、各光無線端末宛ての電気信号を光信号に変換する電気／光変換器として、各光無線端末からの受信レベルが最大となる光／電気変換器と対になる電気／光変換器を選択する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光無線基地局と複数の光無線端末との間で送受信される電気信号を光信号に変換して光空間伝送する光無線システムにおいて、

前記光無線基地局には、

複数組の電気／光変換器および光／電気変換器と、

前記各光無線端末宛ての電気信号をそれぞれ所定の電気／光変換器で光信号に変換し、各光信号をそれぞれ狭光ビームで送信する手段と、

前記各光無線端末から送信された光信号を前記複数の光／電気変換器で電気信号に変換し、各電気信号をダイバーシチ受信処理する手段と、

前記各光無線端末宛ての電気信号を光信号に変換する電気／光変換器として、前記各光無線端末からの受信レベルが最大となる光／電気変換器と対になる電気／光変換器を選択する選択手段とを備えたことを特徴とする光無線システム。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の光無線システムにおいて、

各光無線端末との間で送受信する電気信号を周波数チャネルで分割し、

ダイバーシチ受信処理する手段は、複数の光／電気変換器から出力された電気信号をそれぞれ各光無線端末対応の周波数チャネルの電気信号に分離し、各周波数チャネルごとに受信レベルが最大となる電気信号を出力する構成であることを特徴とする光無線システム。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の光無線システムにおいて、

各光無線端末との間で送受信する電気信号を周波数チャネルで分割し、

ダイバーシチ受信処理する手段は、複数の光／電気変換器から出力された電気信号をそれぞれ各光無線端末対応の周波数チャネルの電気信号に分離し、各周波数チャネルの電気信号を等利得合成または最大比合成して出力する構成であることを特徴とする光無線システム。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の光無線システムにおいて、

各光無線端末との間で送受信する電気信号を時間チャネルで分割し、

ダイバーシチ受信処理する手段は、各光無線端末対応の時間チャネルごとに、複数の光／電気変換器から出力された電気信号のうち受信レベルが最大となる電気信号を出力する構成であることを特徴とする光無線システム。

【請求項 5】 請求項 1 に記載の光無線システムにおいて、

各光無線端末との間で送受信する電気信号を時間チャネルで分割し、

ダイバーシチ受信処理する手段は、各光無線端末対応の時間チャネルごとに、複数の光／電気変換器から出力された電気信号を等利得合成または最大比合成して出力す

る構成であることを特徴とする光無線システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光無線基地局と複数の光無線端末との間で光空間伝送を行う光無線システムに関する。

【0002】

【従来の技術】図 5 は、従来の光無線システムの構成例を示す。図において、光無線システムは、光無線基地局 150 と複数の光無線端末 200、201 により構成される。光無線基地局 150 の入力端子 1～3 から入力された複数の電気信号は、合成器 50 で周波数多重されて電気／光変換器（E/O）51 に入力され、光信号に変換される。この光信号は、光拡散器 52 で所定の角度の光ビームに形成され、光無線端末 200、201 に対して送信される。

【0003】光無線端末 200、201 では、図 6 に示すように、光無線基地局 150 から送信された光信号を集光器 71 で集光して光／電気変換器（O/E）72 に入力し、電気信号に変換する。この電気信号は周波数選択フィルタ 73 に入力され、各光無線端末に割り当てた周波数チャネルの電気信号（光無線基地局 150 の入力端子 1～3 から入力された複数の電気信号の 1 つ）が選択されて出力端子に出力される。光無線端末 200、201 の入力端子から入力された電気信号は、電気／光変換器（E/O）74 で光信号に変換される。この光信号は、光拡散器 75 で所定の角度の光ビームに形成され、光無線基地局 150 に対して送信される。

【0004】光無線基地局 150 では、複数の光無線端末 200、201 から送信された光信号を集光器 53 で集光して光／電気変換器（O/E）54 に入力し、電気信号に変換する。この電気信号はチャネルフィルタ 55 に入力され、各周波数チャネルの電気信号（光無線端末 200、201 の入力端子から入力された各電気信号）がそれぞれ対応する出力端子 1～3 に出力される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来の光無線システムでは、光無線基地局 150 から複数の光無線端末 200、201 を対象に広範囲の光ビームを送信するために大きな光出力が必要になり、消費電力が増大する問題があった。また、光ビームが広範囲になるために、遅延分散が増大して伝送品質が劣化する問題があった。また、広範囲に位置する複数の光無線端末 200、201 から送信された光信号を広視野角で集光器 53 に集光するために、太陽光や蛍光灯などの背景光雑音が増大し、伝送品質が劣化する問題があった。

【0006】本発明は、光無線基地局と複数の光無線端末との間で光空間伝送を行う際に、送信光電力の低減、遅延分散の低減、および背景光雑音に対する耐性を高めることができる光無線システムを提供することを目的と

する。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の光無線システムは、光無線基地局に複数の電気／光変換器を備え、光無線基地局から各光無線端末宛ての電気信号をそれぞれ所定の電気／光変換器で光信号に変換し、各光信号を狭光ビームで個別に送信する構成とする。これにより、複数の光無線端末に対して1つの光ビームで広範囲に送信する従来構成に比べて、送信光電力の低減および遅延分散の低減を図ることができる。

【0008】また、光無線基地局に複数の光／電気変換器を備え、各無線基地局から送信された光信号を複数の光／電気変換器で電気信号に変換し、各電気信号をダイバーシチ受信処理する。このとき、光無線基地局では、狭視野角で各光無線端末からの光信号を複数の光／電気変換器に受光させることにより、背景雑音光の影響を大幅に低減することができる。なお、ダイバーシチ受信処理では、受信レベルが最大の電気信号を出力信号とする（請求項2，4）。または、各電気信号を等利得合成または最大比合成して出力信号とする（請求項3，5）。

【0009】さらに、各光無線端末宛ての電気信号を光信号に変換する電気／光変換器として、各光無線端末からの受信レベルが最大となる光／電気変換器と対になる電気／光変換器を選択する。これにより、複数の光無線端末の所在位置を把握し、光無線基地局からの送信に用いる電気／光変換器を選択して個別に狭光ビームで送信することができる。

【0010】

【発明の実施の形態】（第1の実施形態：請求項1，2）図1は、本発明の光無線システムの第1の実施形態を示す。

【0011】図において、本実施形態の光無線システムは、光無線基地局100と複数の光無線端末200，201により構成される。光無線基地局100の入力端子1～3から入力された複数の電気信号は、マトリクススイッチ10を介してそれぞれ所定の電気／光変換器（E/O）11～13に入力され、光信号に変換される。各光信号は、それぞれ対応する光拡散器14～16で所定の狭角度の光ビームに形成され、光無線端末200，201に対して個別に送信される。

【0012】ここでは、後述するマトリクススイッチ10のスイッチング制御に基づき、入力端子1の電気信号が電気／光変換器11で光信号に変換され、光拡散器14から狭光ビームで、光無線端末2が位置するエリアAに送信されるものとする。また、入力端子3の電気信号が電気／光変換器13で光信号に変換され、光拡散器16から狭光ビームで、光無線端末201が位置するエリアCに送信されるものとする。このように、各光無線端末宛ての光信号を狭光ビームで個別に送信することにより、送信光電力の低減と、遅延分散による影響を最小限

に抑えて伝送品質を改善することができる。

【0013】光無線端末200，201は、図6に示す従来のものと同様の構成である。すなわち、集光器71、光／電気変換器（O/E）72、周波数選択フィルタ73、電気／光変換器（E/O）74、光拡散器75により構成される。

【0014】光無線端末200，201から送信された光信号は、それぞれ複数の集光器17～19で集光され、それぞれ対応する光／電気変換器（O/E）20～22で電気信号に変換される。各電気信号は、チャンネルフィルタ23～25で各周波数チャンネルの電気信号に分離され、各周波数チャンネルごとにレベル判別器26～28に入力される。各レベル判別器26～28では、各周波数チャンネルごとに複数の電気信号の受信レベルを検出し、受信レベルが最大となる光／電気変換器を判別してスイッチ制御回路29に通知する。

【0015】ここでは、集光器17～19の各視野角の方向と、光拡散器14～16で形成される狭光ビームが照射されるエリアA～Cが対応しているものとする。したがって、エリアAの光無線端末200から送信された光信号は、主に集光器17を介して光／電気変換器20に受光され、光／電気変換器20の受信レベルが最大となり、以下光／電気変換器21，22の順に小さくなる。同様に、エリアCの光無線端末201から送信された光信号は、主に集光器19を介して光／電気変換器22に受光され、光／電気変換器22の受信レベルが最大となり、以下光／電気変換器21，19の順に小さくなる。このように、レベル判別器26～28は、各周波数チャンネルごとに光／電気変換器20～22の受信レベルを比較して最大の受信レベルが得られた光／電気変換器を判別することにより、光無線端末200，201の所在位置を検出するための手段として機能する。また、集光器17～19の各視野角をそれぞれ対応するエリアA～Cに合わせて狭くすることにより、太陽光や蛍光灯などの背景光雑音の影響を大幅に低減することができる。

【0016】スイッチ制御回路29は、各周波数チャンネルごとに受信レベルが最大となる光／電気変換器と対になる電気／光変換器を判別し、入力端子1～3と各電気／光変換器11～13との接続を切り替えるマトリクススイッチ10を制御する。ここでは、光無線端末200に割り当てた周波数チャンネルに対して最大の受信レベルが得られた光／電気変換器20が最近接と判断し、光無線端末200宛ての光信号を対になる電気／光変換器11から光拡散器14を介して送信する。同様に、光無線端末201に割り当てた周波数チャンネルに対して最大の受信レベルが得られた光／電気変換器22が最近接と判断し、光無線端末201宛ての光信号を対になる電気／光変換器13から光拡散器16を介して送信する。

【0017】一方、レベル判別器26～28を通過した各周波数チャンネルの複数の電気信号はレベル選択器30

～32に入力される。レベル選択器30～32は、それぞれレベル判別器26～28の判別情報に応じて、各周波数チャネルごとに受信レベルが最大の電気信号を選択して出力端子1～3に出力する。このように、レベル判別器26～28およびレベル選択器30～32は、選択合成を行うダイバーシチ受信手段として機能する。

【0018】（第1の実施形態：請求項1，3）図2は、本発明の光無線システムの第2の実施形態を示す。図において、本実施形態の光無線システムは、光無線基地局101と複数の光無線端末200，201により構成される。ここで、本実施形態の特徴は、第1の実施形態の光無線基地局100のレベル選択器30～32に代えて、光無線基地局101のダイバーシチ受信手段として、等利得合成または最大比合成を行うレベル合成器33～35を備えたことを特徴とする。その他の構成は第1の実施形態と同様である。

【0019】すなわち、レベル判別器26～28を通過した各周波数チャネルの複数の電気信号はレベル合成器33～35に入力される。レベル合成器33～35は、各周波数チャネルごとに各光／電気変換器20～22から出力された電気信号を等利得合成または最大比合成し、出力端子1～3に出力する。

【0020】（第3の実施形態：請求項1，4）図3は、本発明の光無線システムの第3の実施形態を示す。図において、本実施形態の光無線システムは、光無線基地局110と複数の光無線端末210，211により構成される。ここで、本実施形態の特徴は、光無線基地局110と複数の光無線端末210，211との間の光空間伝送を時分割多重（TDM）方式により行うところにある。

【0021】光無線基地局110の入力端子1～3から時分割で入力された複数の電気信号は、マトリクススイッチ10を介してそれぞれ所定の電気／光変換器（E/O）11～13に入力され、光信号に変換される。各光信号は、それぞれ対応する光拡散器14～16で所定の狭角度の光ビームに形成され、光無線端末210，211に対して所定の時間チャネル（タイムスロット）で時分割で送信される。

【0022】ここでは、後述するマトリクススイッチ10のスイッチング制御に基づき、入力端子1の電気信号が電気／光変換器11で光信号に変換され、光拡散器14から狭光ビームで、光無線端末2が位置するエリアAに送信されるものとする。なお、次の時間チャネルでは、入力端子3の電気信号が電気／光変換器13で光信号に変換され、光拡散器16から狭光ビームで、光無線端末211が位置するエリアCに送信されるものとする。このように、各光無線端末宛ての光信号を狭光ビームで個別に送信することにより、送信光電力の低減と、遅延分散による影響を最小限に抑えて伝送品質を改善することができる。

【0023】光無線端末210，211は、光信号の送受信系は図6に示す従来のものと同様の構成であるが、さらに光信号の送受信タイミングを時分割で制御するタイミング制御手段が付加される。

【0024】光無線端末210に割り当てられた時間チャネルで送信された光信号は、複数の集光器17～19で集光され、それぞれ対応する光／電気変換器（O/E）20～22で電気信号に変換され、レベル判別器36に入力される。レベル判別器36では、複数の電気信号の受信レベルを検出し、受信レベルが最大となる光／電気変換器を判別してスイッチ制御回路37に通知する。また、光無線端末211に割り当てられた時間チャネルで送信された光信号についても同様に処理される。

【0025】ここでは、集光器17～19の各視野角の方向と、光拡散器14～16で形成される狭光ビームが照射されるエリアA～Cが対応しているものとする。したがって、エリアAの光無線端末210から送信された光信号は、主に集光器17を介して光／電気変換器20に受光され、光／電気変換器20の受信レベルが最大となり、以下光／電気変換器21，22の順に小さくなる。このように、レベル判別器36は、光／電気変換器20～22の受信レベルを比較して最大の受信レベルが得られた光／電気変換器を判別することにより、光無線端末210の所在位置を検出するための手段として機能する。また、集光器17～19の各視野角をそれぞれ対応するエリアA～Cに合わせて狭くすることにより、太陽光や蛍光灯などの背景光雑音の影響を大幅に低減することができる。

【0026】スイッチ制御回路37は、各時間チャネルごとに受信レベルが最大となる光／電気変換器と対になる電気／光変換器を判別し、入力端子1～3と各電気／光変換器11～13との接続を切り替えるマトリクススイッチ10を制御する。ここでは、光無線端末210に割り当てた時間チャネルで最大の受信レベルが得られた光／電気変換器20が最近接と判断し、光無線端末210宛ての光信号を対になる電気／光変換器11から光拡散器14を介して送信する。

【0027】一方、レベル判別器36を通過した複数の電気信号はレベル選択器38に入力される。レベル選択器38は、レベル判別器36の判別情報に応じて受信レベルが最大の電気信号を選択して出力端子に出力する。ここでは、光無線端末210の送信信号は、光／電気変換器20から出力される最大受信レベルのものが出力端子に出力される。このように、レベル判別器36およびレベル選択器38は、選択合成を行うダイバーシチ受信手段として機能する。

【0028】（第4の実施形態：請求項1，5）図4は、本発明の光無線システムの第4の実施形態を示す。図において、本実施形態の光無線システムは、光無線基地局111と複数の光無線端末210，211により構成

成される。ここで、本実施形態の特徴は、第3の実施形態の光無線基地局110のレベル選択器38に代えて、光無線基地局111のダイバーシチ受信手段として、等利得合成または最大比合成を行うレベル合成器39を備えたことを特徴とする。その他の構成は第3の実施形態と同様である。

【0029】すなわち、各時間チャネルにおいて、レベル判別器36を通過した複数の電気信号はレベル合成器39に入力される。レベル合成器39は、各時間チャネルごとに各光／電気変換器20～22から出力された電気信号を等利得合成または最大比合成し、出力端子に出力する。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の光無線システムは、光無線基地局に複数組の電気／光変換器および光／電気変換器を備え、複数の光無線端末に対して最近接となる電気／光変換器を選択し、狭光ビームで各光無線端末宛ての光信号を個別に送信することにより、送信光電力の低減を図り、さらに遅延分散の低減により伝送品質の向上を図ることができる。

【0031】また、各無線基地局から送信された光信号を複数の光／電気変換器に狭視野角で受光させ、さらに各電気信号をダイバーシチ受信処理することにより、背景雑音光の影響を大幅に低減し、伝送品質の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光無線システムの第1の実施形態を示すブロック図。

【図2】本発明の光無線システムの第2の実施形態を示すブロック図。

【図3】本発明の光無線システムの第3の実施形態を示すブロック図。

【図4】本発明の光無線システムの第4の実施形態を示すブロック図。

【図5】従来の光無線システムの構成例を示すブロック図。

【図6】光無線端末200、201の構成例を示すブロック図。

【符号の説明】

10 マトリクススイッチ

11, 12, 13, 51, 74 電気／光変換器 (E/O)

14, 15, 16, 52, 75 光拡散器

17, 18, 19, 53, 71 集光器

20, 21, 22, 54, 72 光／電気変換器 (O/E)

23, 24, 25, 55 チャンネルフィルタ

26, 27, 28, 36 レベル判別器

29, 37 スイッチ制御回路

30, 31, 32, 38 レベル選択器

33, 34, 35, 39 レベル合成器

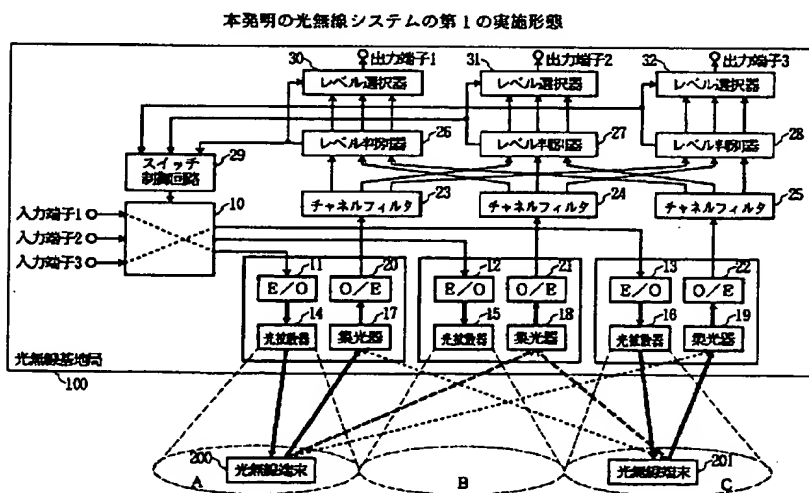
50 合成器

73 周波数選択フィルタ

100, 101, 110, 111, 150 光無線基地局

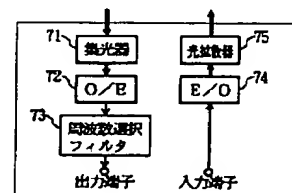
200, 201, 210, 211 光無線端末

【図1】



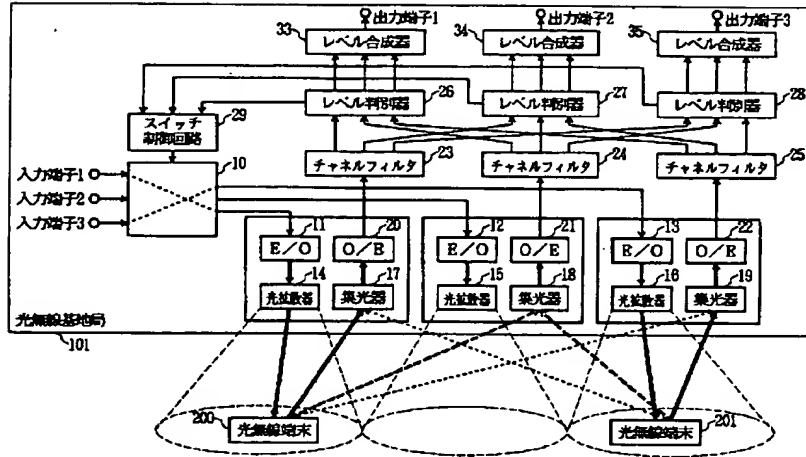
【図6】

光無線端末200, 201の構成例



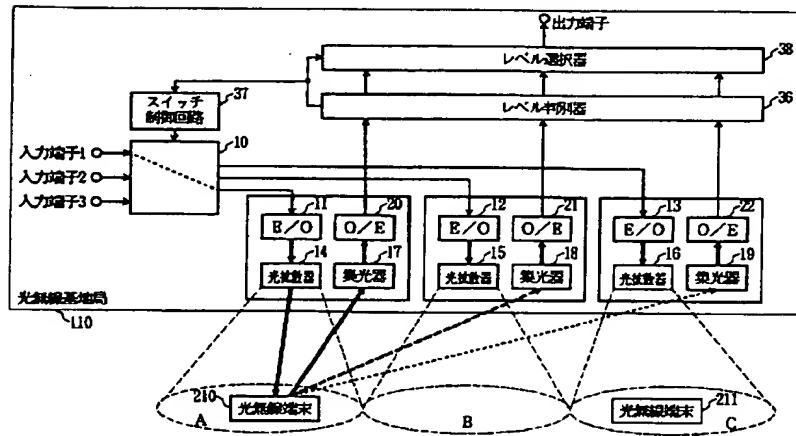
【図2】

本発明の光無線システムの第2の実施形態



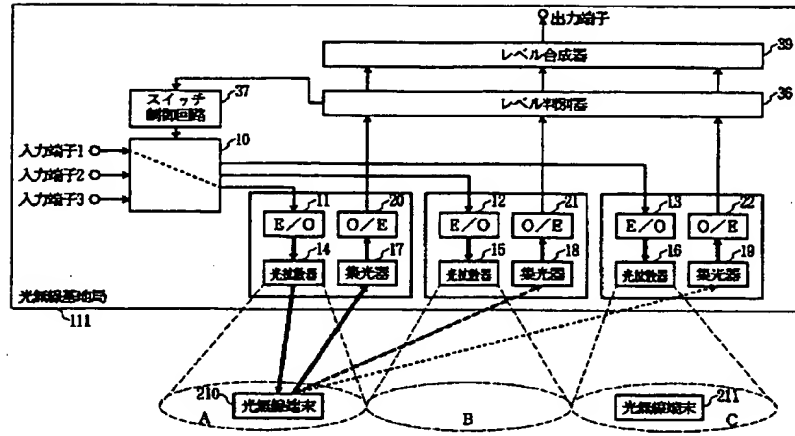
【図3】

本発明の光無線システムの第3の実施形態



【図 4】

本発明の光無線システムの第 4 の実施形態



【図 5】

従来の光無線システムの構成例

